



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10098620 A

(43) Date of publication of application: 14.04.98

(51) Int. Cl.

H04N 1/41

H03M 7/30

H04N 1/415

H04N 7/24

(21) Application number: 08247975

(71) Applicant: FUJI XEROX CO LTD

(22) Date of filing: 19.09.96

(72) Inventor: OKAMOTO HITOSHI

## (54) PICTURE PROCESSOR

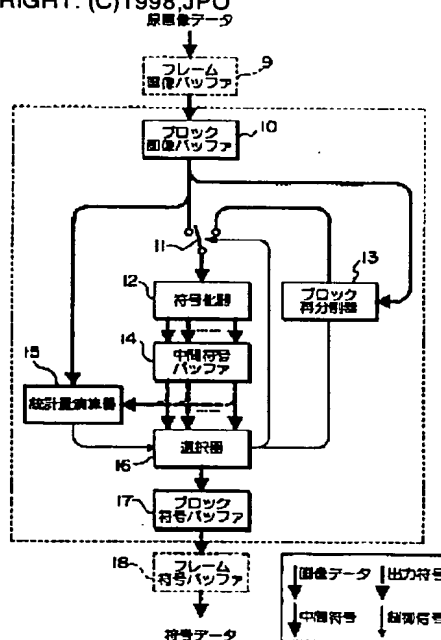
respective graphics as they are.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1998 JPO

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To execute efficient compression, encoding through the use of correlation between small blocks by dividing picture data into blocks, redividing the blocks which are divided in accordance with picture information into the small similar blocks and encoding the obtained small blocks as one picture element.

**SOLUTION:** Block picture data obtained by dividing original picture data are taken into a block picture buffer 10 and an encoder 12 obtains a representative value. A statistic computing element 15 obtains statistic from block picture data and the representative value. A selector 16 outputs the representative value to a block code buffer 17 when block picture data and the representative value are considered to be the same based on statistic quantity and a re-divider 13 re-divides block picture data when they cannot be considered to be the same. It is repeated until they are considered to be the same. Thus, original picture data can be compressed/encoded with high efficiency without losing global information by preserving the outlines of



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

400 5282151 1876

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-98620

(43)公開日 平成10年(1998) 4月14日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I		
H 0 4 N	1/41	H 0 4 N	1/41	B
H 0 3 M	7/30	H 0 3 M	7/30	B
H 0 4 N	1/415	H 0 4 N	1/415	
	7/24		7/13	Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

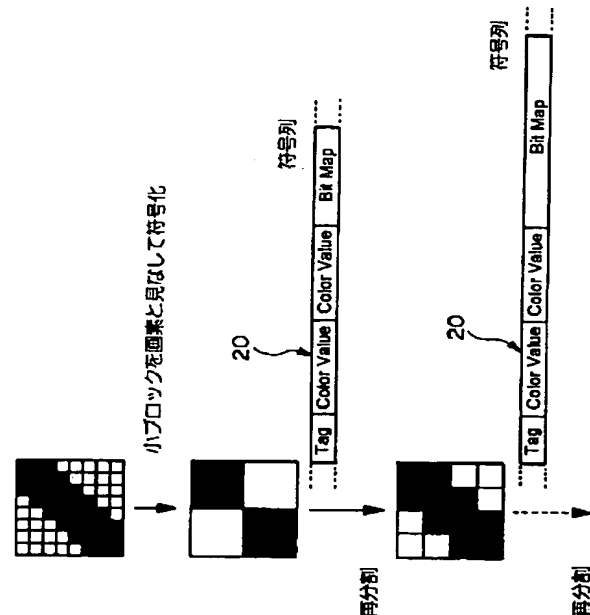
(21)出願番号	特願平8-247975	(71)出願人	000005496 富士ゼロックス株式会社 東京都港区赤坂二丁目17番22号
(22)出願日	平成8年(1996) 9月19日	(72)発明者	岡本 仁 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内
		(74)代理人	弁理士 川▲崎▼ 研二

(54)【発明の名称】 画像処理装置

## (57)【要約】

【課題】 ブロックの走査方向と直交する方向に強い相関関係をもつ画像等においても、ブロック間の相関を圧縮符号化に反映することができるとともに、ブロック全体に分散しているノイズの影響を受け難く、符号化効率を向上しつつ精細性を維持することが可能な画像処理装置を提供する。

【解決手段】 図9において最上段の原画像を、粗いブロック(2×2)で分割し、各ブロック内の平均二乗誤差を求める。この平均二乗誤差が所定値を越える場合は、徐々に細かいブロック(4×4)、(8×8)、…に分割してゆく。そして、最終的に得られたブロックを各々一画素と看做して符号化する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力した画像データをブロックに分割し該ブロックごとに符号化を行う画像処理装置であって、入力された画像データを所定数の画素を含むブロックに分割する分割手段と、

前記各ブロックに含まれる画素データの統計情報を求める統計情報演算手段と、

前記統計情報演算手段によって求められた統計情報に基づき、前記各ブロックは再分割して符号化を行うべき第1のブロックであるか、再分割せずに符号化を行うべき第2のブロックであるかを判定する判定手段と、

前記第1のブロックを、所定の条件を満たす小ブロックに分割する再分割手段と、

前記小ブロックおよび前記第2のブロックについて代表値を求める代表値演算手段と、

これら代表値に対して符号化を行う符号化手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記再分割手段は、各小ブロックが前記所定の条件を満たすようになるまで分割をくり返すものであり、

前記符号化手段は、前記統計情報または前記判定手段における判定結果に基づいて、複数の符号化方式のうち何れかを適用するものであることを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記再分割手段は、一種類もしくは複数種類の所定の形状に前記第1のブロックまたは小ブロックを再分割し、または所定の数の小ブロックに再分割することを特徴とする請求項2記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記符号化手段は、前記第1のブロックの大きさもしくは小ブロックの大きさに応じて、選択可能な符号化方式の数および種類が変更可能であることを特徴とする請求項3記載の画像処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、原稿の画像をスキャナーにより読み取ってデジタル画像データに変換した後、画像データを一旦蓄積して画像の記録を行うデジタル複写機や、画像データの伝送を行うファクシミリ、あるいは画像データの通信や処理を行うパーソナルコンピュータ等に使用される画像処理装置に関し、特にカラー静止画像のデジタル画像データの情報論的な冗長度を圧縮して符号化するのに適した画像処理装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種のデジタル画像データの情報論的な冗長度を圧縮して符号化する画像処理装置に関しては、種々の方式のものが提案されているが、その一つに画像データを所定数の画素を含むブロックに分割してブロックごとに符号化を行う所謂ブロックランケーション符号化(Block Truncation C-

oding:BTC)方式がある。一般にブロックごとに符号化するBTC方式は、一つのブロック内の情報で完結して符号化するものであるためブロック間の相関が弱くなり、符号化効率を高めるためにブロックのサイズを大きく設定すると、ブロック間の相関を符号に十分反映することができず、精細性を維持することが困難であった。

【0003】そこで、ブロック間の相関を利用して符号化効率を高めつつ精細性を維持することが可能な符号化方式として、例えば、特開昭57-127363号公報に開示されているブロックランケーション符号化(DBTC)方式が既に提案されている。このDBTC型符号化方式では、ブロック内の画素値がほぼ均一の場合はブロックの平均画素値を唯一の画素値情報とし、全画素に平均画素値を示す画素に相当する画素情報を与えて画素情報をランレングス(RL)符号化するとともに、注目ブロックの画素値と直前のブロックの画素値が同一である場合には、同一であることを示すフラグで符号化することで、符号化効率を高めつつ隣接するブロックの画素値を考慮して精細性を維持している。

【0004】また、特開昭59-44175号公報に開示されているブロックランレングス(BRL)符号化方式では、特定の画素情報を有するブロックをランレングス(RL)符号化することで符号化効率を高めている。

【0005】さらに、特開平4-270473号公報に開示されている符号化方法では、ブロックを一つの画素値で近似するモード、一つの画素値で近似される複数のブロックをブロックランレングス(BRL)符号化するモード、ブロックを二つの画素値で近似するモードおよびブロックを四つ以上の画素値で近似するモードをそれぞれ設けて、符号化効率と画質の向上を図っている。

【0006】また、画像電子学会誌第23巻第1号(1994)P3~10の「セグメンテーションに基づく画像符号化方式と解像度変換への応用」に開示されている符号化方式では、原画像と符号の誤差が所定値を越えた場合にブロックを分割していくことで画質を維持するとともに、分割後、相関の高い領域を統合してチェーン符号化することで符号化効率も確保している。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特開昭57-127363号公報及び特開昭59-44175号公報、並びに特開平4-270473号公報に開示されたブロックランレングス(BRL)による走査方向に留まったブロック間の相関を利用する方式では、ブロックの走査方向と直交する方向に強い相関関係をもつ画像等において、ブロック間の相関を圧縮符号化に反映することができず、縦方向の直線が不連続となったりして、精細性を維持することができないという問題点を有している。

【0008】また、上記画像電子学会誌第23巻第1号(1994)P3~10の「セグメンテーションに基づく画像符号

化方式と解像度変換への応用」に開示されているように、原画像と符号の誤差が所定値を越えた場合にブロックを分割することで適応的にブロックサイズを変化させる方式の場合には、画質は向上するものの、比較的単純な要素によって構成される例えば文字や郵便線、あるいはグラフなどの多い画像データを圧縮符号化する際にも、ビットマップ等画素単位の情報に符号として持たなければならないため、すべてを同一の画素値で近似させる場合などごく一部の例外を除いて、ブロック当たりの情報量を大きく減らすことは難しく、符号化効率をあまり高くすることができないという問題点を有している。

【0009】そこで、上記画像電子学会誌第23巻第1号(1994)に開示された技術において、符号化効率を高めるためにブロックサイズを大きく設定することも考えられる。しかし、このようにブロックサイズを大きく設定した場合には、原画像と符号の誤差が所定値を越えているか否かの判別を行う誤差値の評価が問題となる。すなわち、誤差値を評価する際に、その誤差値がブロック全体に分散しているノイズによって生じた値なのか、限定された箇所に実際に存在する図形等の画像データによって生じた値なのか、誤差値のみに基づいて区別することが困難である。

【0010】そのため、ブロック全体に分散しているノイズの影響を受けやすいばかりか、局所的に実際に存在する図形等の画像の再現性が低下するという問題点を新たに有している。また、相関の高いブロック領域を統合してチェーン符号化する際に、ブロックサイズを大きく設定するとその分だけ符号量も多くなるため、符号化効率の大幅な向上は期待することができないという問題点をも有している。

【0011】そこで、本発明は、上記従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、ブロックの走査方向と直交する方向に強い相関関係をもつ画像等においても、ブロック間の相関を圧縮符号化に反映することができるとともに、ブロック全体に分散しているノイズの影響を受け難く、符号化効率を向上しつつ精細性を維持することが可能な画像処理装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため請求項1記載の構成にあっては、入力した画像データをブロックに分割し該ブロックごとに符号化を行う画像処理装置であって、入力された画像データを所定数の画素を含むブロックに分割する分割手段と、前記各ブロックに含まれる画素データの統計情報を求める統計情報演算手段と、前記統計情報演算手段によって求められた統計情報に基づき、前記各ブロックは再分割して符号化を行うべき第1のブロックであるか、再分割せずに符号化を行うべき第2のブロックであるかを判定する判定手段と、前記第1のブロックを、所定の条件を満たす小ブ

ックに分割する再分割手段と、前記小ブロックおよび前記第2のブロックについて代表値を求める代表値演算手段と、これら代表値に対して符号化を行う符号化手段とを有することを特徴とする。

【0013】また、請求項2記載の構成にあっては、前記再分割手段は、各小ブロックが前記所定の条件を満たすようになるまで分割をくり返すものであり、前記符号化手段は、前記統計情報または前記判定手段における判定結果に基づいて、複数の符号化方式のうち何れかを適用するものであることを特徴とする。

【0014】さらに、請求項3記載の構成にあっては、請求項2記載の画像処理装置において、前記再分割手段は、一種類もしくは複数種類の所定の形状に前記第1のブロックまたは小ブロックを再分割し、または所定の数の小ブロックに再分割することを特徴とする。

【0015】さらに、請求項4記載の構成にあっては、請求項3記載の画像処理装置において、前記適応的符号化手段は、前記第1のブロックの大きさもしくは小ブロックの大きさに応じて、選択可能な符号化手段の数および種類が変更可能なことを特徴とする。

（作用）本発明による画像処理装置によれば、画素情報に応じてブロックをブロックの相似形の小ブロックに再分割し、得られた小ブロックを一つの画素として符号化を行うことで、小ブロック間の相関を利用して効率的な圧縮符号化を行うことができる。

【0016】換言すれば、本発明による画像処理装置はブロック内の画素情報に応じて解像度を変化させ、画像を再現するのに十分かつ符号化効率を高められる解像度で符号化することで、局所領域における画像の相関を符号化に反映させていることになる。

【0017】また、統合ブロックの形状を所定のものとするすることで、タグを付加するだけでブロックの形状および大きさを明示できるため、チェーン符号等でブロックの形状を記述する必要がなくなり、符号量を減らすことが可能になる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の一実施形態について説明する。図1は本発明による画像処理装置の一実施形態を示すブロック図であり、1は図示しないスキャナーによって読み取られた原稿の原画像データ、2は原画像データ1を縦方向にm画素、横方向にn画素（例えば、 $m \times n = 8 \times 8 = 64$ 画素）の所定の大きさに分割したブロック、3は原画像データ1のうち符号化を行う単位であるブロック2毎に順次分割された画像データを一時記憶するバッファである。

【0019】また、4は所定の大きさのブロック2及びこのブロック2を必要に応じて更に小さなブロックに分割した小ブロックの代表値を演算する代表値演算器と、BTCやDCT符号化方式等の一つ又は複数の符号化方式を採用した符号化器とを含む符号化手段、5は前記原

画像データ1と前記符号化手段4によって得られた符号の復号画像から所定の統計量を演算する統計量演算手段である。

【0020】6は前記統計量演算手段5によって得られた統計量に基いて、所定の大きさのブロック2の再分割を行うか否かを選択する選択手段、7は前記選択手段6によって再分割が選択された場合にブロック2を所定の大きさに再分割する再分割手段、8は前記符号化手段4によって符号化された画像データを蓄積及び伝送する蓄積／伝送手段である。

【0021】図2は上記の如く構成される本実施形態による画像処理装置の更に具体的なハードウェアブロック図を示すものである。

【0022】図において、9は図示しないスキャナ等によって読み取られ、入力された原稿の1ページ分の原画像データ1を記憶するフレーム画像バッファ、10は一ブロック（例えば、 $m \times n = 8 \times 8 = 64$ 画素）分の画像データ2を一時記憶するブロック画像バッファ、11は符号化の対象を一ブロックそのままの大きさの画像データ2とするか、この一ブロックを更に小さなブロックに再分割した小ブロックとするかを後述する選択器16からの信号に基づいて切り換える選択スイッチである。

【0023】また、12は符号化対象のブロックの画像データをBTCやDCT符号化方式等の対応する一種類または複数種類の符号に変換したデータを出力する符号化器、13はブロックの再分割を行うブロック再分割器、14は一ブロック分の符号化された一種類または複数種類の画像データ、及び符号化された画像データを復号化した画像データを一時記憶しておく中間符号バッファである。

【0024】15は、前記符号化器12から得られた一種類または複数種類の符号化された画像データと原画像データ2とを比較して所定の統計量を演算する統計量演算器、16は前記統計量演算器15から得られた統計量に基づいて前記符号化器12から得られた一種類または複数種類の符号化された画像データの中から適当な画像データを選択する選択器、17は一ブロック分の符号化されたデータを一時記憶しておくブロック符号バッファ、18は1ページ分の符号化された画像データを記憶しておくフレーム符号バッファである。

【0025】なお、本実施形態では、前記ブロック再分割器13によって分割される小ブロックの形状は、最初に取り出されたブロック2の形状の相似形のみとするように設定されている。

【0026】次に、図3の符号化フローチャートを参照しながら、図2に示した本発明の一実施形態における画像処理装置の動作について説明する。

【0027】まず、上記画像処理装置では、図示しないスキャナ等によって読み取られ、入力された原稿の1

ページ分の原画像データ1がフレーム画像バッファ9に取り込まれて記憶される。次に、上記フレーム画像バッファ9に記憶された原画像データ1をブロック毎に符号化していくため、原稿の1ページ分の原画像データ1を、図4に示すように、例えば $8 \times 8 = 64$ 画素の一ブロック分の画素データ2毎に分割し、当該分割された一ブロック分の画素データ2をブロック画像バッファ10に取り込んで記憶する（ステップ1）。

【0028】上記の如く原稿の1ページ分の原画像データ1を一ブロック分の画素データ2毎に分割する際、原稿の1ページ分の原画像データ1の縦方向及び横方向の総画素数が一ブロックに相当する縦横の画素数で割り切れない場合、つまり、縦方向及び横方向の最後の画素数が所定の $m$ 又は $n$ （例えば、 $m = n = 8$ ）に満たない場合には、図5に示すように、予め決められた画素値の画素を縦方向及び横方向の最後の画素に付加、もしくは原画像データ1の縦方向あるいは横方向の最後の画素を所定数だけ複写して、縦方向及び横方向の最後のブロックの画素データ2を埋めることにより、1ページ分の原画像データ1を余すところなく整数個のブロックに分割する。

【0029】このようにして、上記フレーム画像バッファ9に記憶された1ページ分の原画像データ1のうち、例えば、左上の一番目のブロックから右方向に順番に、一ブロック分の画素データ2をブロック画像バッファ10に取り込んで一時記憶する（ステップ1）。次に、一ブロック分の画素データ2をブロック画像バッファ10から読み出し、選択スイッチ11を介して符号化器12によって一ブロック分の画素データ2を一つの画素値で表すための代表値を求め、この一つのブロック分の画素データ2は、前記代表値を画素値とする一つの画素と見なされる（ステップ2）。

【0030】ここで、前記一ブロック分の画素データ2を表すための代表値としては、例えば、一ブロック分の $m \times n$ 個の全画素データの平均値、又は一ブロック内の所定位置に位置する複数個の画素データの平均値、又は一ブロックの中央に位置する1つの画素データ又は複数個の画素データの平均値、又は一ブロック分の $m \times n$ 個の全画素データを濃度順に並べた際のメディアン（中央値）等が用いられる。

【0031】さらに説明すると、前記一ブロック分の画素データ2を表すための代表値として、例えば、一ブロック分の $m \times n$ 個の全画素データの平均値を用いた場合、この一ブロック分の全画素データの平均値 $p$ は、ブロック内の各画素の濃度をそれぞれ $a_{ij}$ とすると、 $p = \sum a_{ij} / (m \times n)$ で与えられる。

【0032】いま、一ブロック分の画素データ2が図6に示すようなものであるとすると、この画素データ2を表すための代表値として平均値 $p$ を用いた場合、一ブロック分の画素データ2は、平均値 $p$ の画素濃度を有

する一つの画素と見なされることになる。

【0033】次に、符号化器12によって前記ブロックの符号、この場合では、図6に示すように、一ブロック分の画素データ2を一つの画素値で表す代表値 $p$ と、ブロックサイズを示すタグとが符号20として生成される(ステップ3)、この符号化された一ブロックの画素データ2は、中間符号バッファ14に一時記憶される。

【0034】一方、統計量演算器15は、前記ブロック画像バッファ10に一時記憶された一ブロック分の原画像データ2と、前記中間符号バッファ14に一時記憶された符号化器12によって得られた符号20の復号画像とから統計量、例えば平均二乗誤差が求められる(ステップ4)。

【0035】ここで、平均二乗誤差を $E$ とすると、この平均二乗誤差 $E$ は次式で与えられる。

$$E = \sum (a_{ij} - p)^2$$

なお、 $\sum$ は $i$ について1～ $m$ まで、 $j$ について1～ $n$ までとるものとする。

【0036】次に、前記統計量を基に、選択器16により前記ブロックを再分割するか否かを判定し(ステップ5)、一ブロック分の原画像データ2と復号画像データとがほぼ同一と見なせる場合は、図6に示す符号20をブロック符号バッファ17に送り、ブロックを分割すべきと判定された場合には、ブロック再分割器13によって前記ブロックをブロックと相似形の小ブロック、例えば縦横ともに1/2の大きさ( $m \times n = 8 \times 8$ の場合には、 $4 \times 4$ のブロック)に再分割する(ステップ6)。

【0037】その際、前記選択器16により前記ブロックを再分割するか否かの判定は、例えば、統計量としての平均二乗誤差 $E$ が所定値以下であるか、所定値を超えるか否かを判断することによって行われる。例えば、図7や図8に示すように、一ブロック分の原画像データ2内にノイズと見なせる画素がランダムにわずかに存在する場合には、これらの一ブロック分の原画像データ2は、白色または所定の色の一様な画素と見なされる。

【0038】その後、前記小ブロックは、図9に示すように、符号化器12によって代表値が求められ、前記代表値を画素値とする一つの画素と捉えられる(ステップ7)。そして、前記と同様にして、再分割された一ブロック分の画素データを二つの画素値で表す代表値 $p_{01}$ 及び $p_{02}$ と、ブロックサイズを示すタグと、ブロックの分割状態を示すビットマップとが符号20として生成される(ステップ3)、この符号化された一ブロックの画素データ2は、中間符号バッファ14に一時記憶される。

【0039】さらに、統計量演算器15によって、前記ブロック画像バッファ10に一時記憶された分割後の一ブロック分( $4 \times 4$ )の原画像データ2と、前記中間符号バッファ14に一時記憶された符号化器12によって得られた符号の復号画像とから統計量、例えば平均二乗

誤差が求められ(ステップ4)、選択器16によって再分割を行うか否かが選択される。

【0040】ブロックを分割するべきと判定された場合には、図9に示すように、ブロック再分割器13によって前記ブロックをブロックと相似形の小ブロック、例えば縦横ともに1/2の大きさ( $2 \times 2$ のブロック)に再分割する(ステップ6)。

【0041】ブロックを縦横ともに1/2に再分割した場合には、 $2 \times 2$ 画素、正確には $2 \times 2$ 個の画素と見なされた小ブロックにより構成されたブロックが次の符号化の対象となってステップ3に戻り、符号化器12によって、例えばBTCによる符号化が行われ、二つの代表値とビットマップからなる符号20が得られる。なお、原画像データの画素のサイズと小ブロックのサイズとが等しい場合には、選択可能な符号化手段を増やし、例えばDCT符号化も候補に含め、統計量演算器15によって得られた統計量を基に符号化手段が選択される。

【0042】上記の如くステップ3からステップ7を繰り返し、一ブロック分の原画像データ2と復号画像データとがほぼ同一と見なせる場合あるいは原画像データの画素のサイズと小ブロックのサイズとが等しくなった時、ブロックあるいは小ブロックの再分割を中止し、一ブロック分の符号化を終える。そして、1ページ分の原画像データ1の総てのブロックについて終了するまで、以上の処理を繰り返す(ステップ8)。

【0043】(変形例)なお、前記の実施形態では、画像処理装置を符号化器や選択器等からなるハードウェアによって構成した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、ソフトウェアによって構成しても勿論良い。さらに、上記実施形態において、一連の処理を終えて得られた符号に可逆圧縮符号化を掛けるように構成しても良い。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように本発明による画像処理装置では、業務連絡用の文書など文字や野線、グラフなど比較的単純な要素によって構成される画像データを、画像の大域的な情報を失うことなく、各図形の概要を保存したまま、極めて高い効率で圧縮符号化することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による画像処理装置の一実施形態を示すブロック図である。

【図2】 上記実施形態による画像処理装置の更に具体的な構成を示すハードウェアブロック図である。

【図3】 上記実施形態による画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

【図4】 一つのブロックを示す説明図である。

【図5】 一ページ分の原画像データを分割した状態を示す説明図である。

【図6】 一ブロックの符号化状態を示す説明図であ

る。

【図7】 一ブロックの画像の一例を示す説明図である。

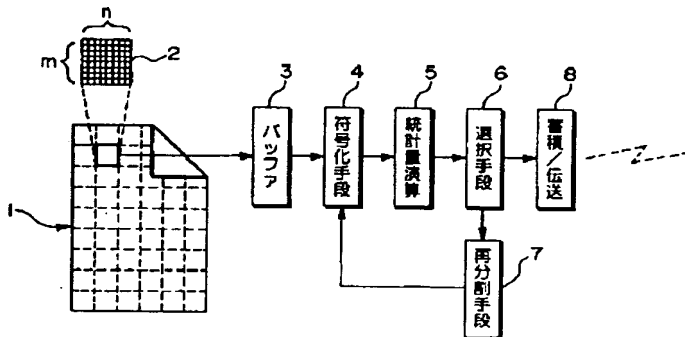
【図8】 一ブロックの画像の一例を示す説明図である。

【図9】 一ブロックの符号化状態を示す説明図である。

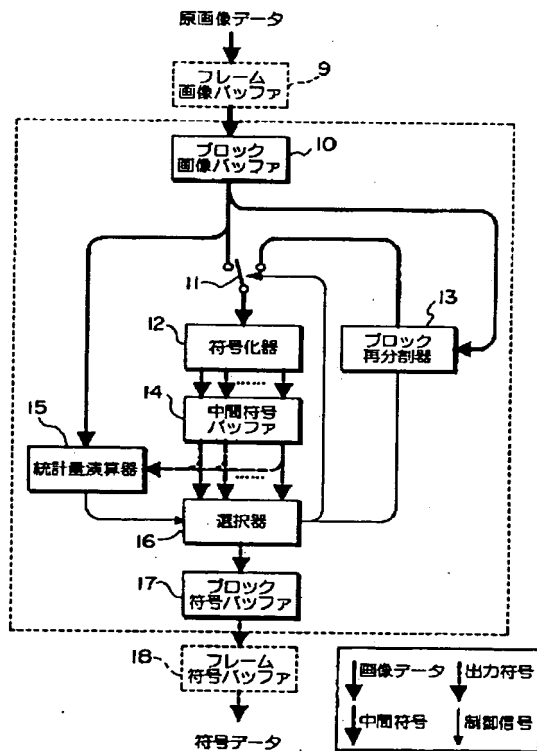
【符号の説明】

- \* 1 原画像データ
- 2 分割したブロック
- 3 バッファ
- 4 符号化手段
- 5 統計量演算手段
- 6 選択手段
- 7 再分割手段
- \* 8 蓄積／伝送手段

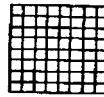
【図1】



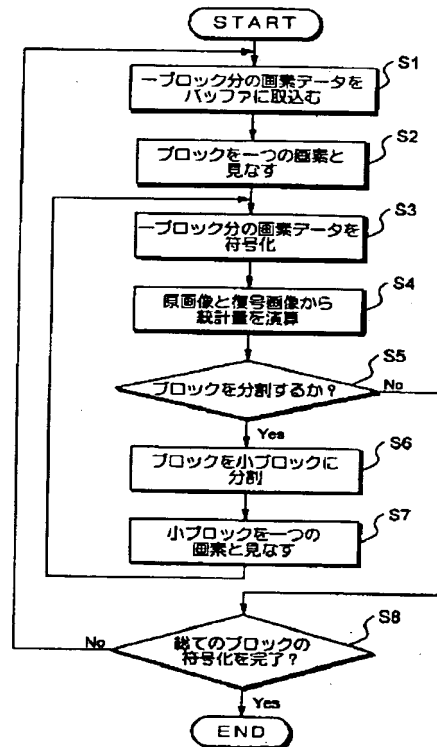
【図2】



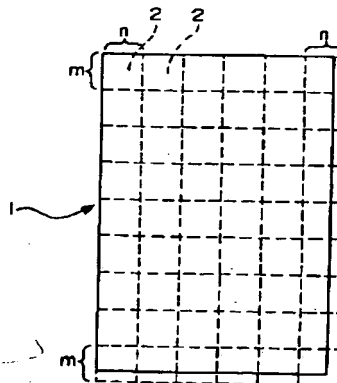
【図4】



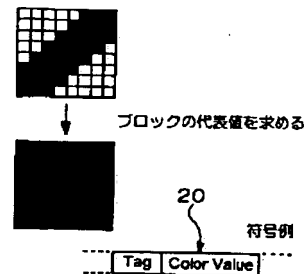
【図3】



【図5】

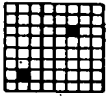


【図6】





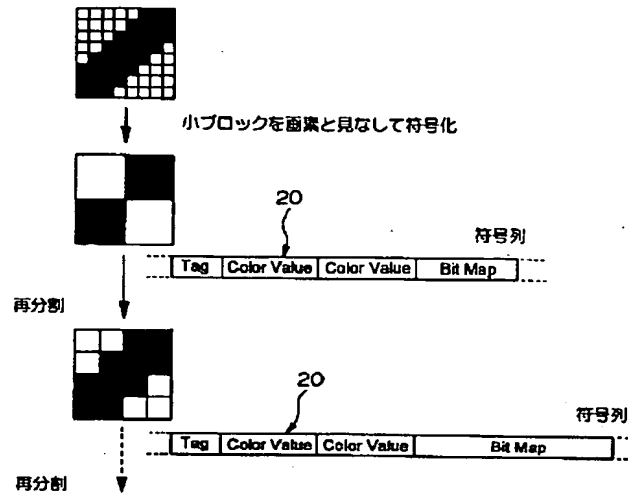
【図7】



【図8】



【図9】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

2000 JAN 14 AM 10:23